

# 研究所の思い出

五十嵐 寿一

## 1. 戦前の航研時代

物理学科の卒業実験は西川正治先生のところで、水晶振動子のX線写真をとることであった。卒業のとき先生から航空研で、音響、振動をやらないかというお話があり、振動ということで卒業実験と共通しているような気がして当時の測器部、佐藤研究室に就職することにした。

そのころは第2次大戦のはじまる年で、何となく重苦しい時代であったが、航研内は比較的のんびりしていたように記憶する。

16号館の裏に柵があって、無人の出入口から畑づたいに駒場駅に通じていて、途中には乳牛が2、3頭悠々と草を食べていた。正午になると中庭ではラジオ体操が始まり全員が集まった。また正門の右手にはテニスコートが2面あって、(今と反対側)テニスも結構盛んであった。秋頃から世界の状況が険悪になってくるとともに防空訓練などが行われたが、その隊長は元の所長、曾田予備少尉で22号館の前あたりに台をおいて中庭に向けて号令をかけておられた。研究室の方も時勢を反映して、軍事研究的色彩が強く、戦車の防弾鋼板の振動試験やプロペラのフラッターの原因をつきとめるためのやはり振動試験が行われていた。波形を記録するには専ら横河の電磁オシログラフが使われており、その後戦時中を通じて主要な計測器であった。年末には第2次大戦が勃発することになり、何となく一年足らずを過ぎて陸軍に入隊することになった。戦時中の大部分は現在の戸山ヶ原にあった技術研究所で、陸軍でありながら水中のマイクロホン(ハイドロホン)による艦船の探知や、いまソナーといわれる水中音響レーダーの実験を担当させられた。当時開発された圧電素子、ロッシェル塩を用いたマイクロホンは感度はよいが水溶性なので防湿、防水に苦労した。また多数個を配列した受音系を組立て電氣的に位相を調整して指向性を変換させる必要があるので、1個1個試験して特性の合ったものを選び出すことやそれを使った水中試験などを行った。ソナーは磁歪効果を利用するもので、ニッケルが不足したため、仙台の金研で開発されたアルミと鉄の合金(アルフェロと呼んだ)のシートを積み重ねてコイルをまいた送受波器が使われた。これらは当時余り役に立ったとも思われないが、戦後海の測深や魚群探知に大いに活躍した。昭和19年頃、戦況とみに思わしくなくなった頃、謀略戦術として敵陣の後方に拡声器を投下しこれから各種情報を流して攪乱する迷案がどこか上の方から飛び出し、この運搬用にロケットを用いることになった。われわれの役目は音響器材をロケットに積み適当な高度からパラシュートで落下させることであったが、真空管などが衝撃に堪えられるかどうかを試験するため、静岡県伊良湖の射場に出かけてロケット発射を見守ることになった。直径凡そ25cm長さ約3m位のずんぐりしたロケットで、風向によって90度も方向転換してしま

い冷汗をかくという一幕もあった。真空管は防振方法により何とか使えることはわかったがこの実験を行った頃から空襲が激しくなり、悠長にそんなことをやっている状況でもなくなったのか沙汰止みになってしまった。そのうち瀬戸内海には機雷が投下されるようになり、それも磁気や船の推進音で作動するものまで現れた。そこでわれわれは広島に本拠をおいてその対応をすることになった。たまたま陸上に落下した音響機雷を調べてみると、爆雷などのような衝撃音に対しては作動せず、大型船が次第に近づいてくるときの推進音の大きさの勾配を感知して爆発する仕掛になっており、さらにフューズによって、8番目までどこへでもセットできるようになっていたのには驚いた。

このような結果がわかって、さてこれからどのような対応をしたらよいかと思案しているとき、8月6日の原爆に見舞われることになって、終戦を迎えることになる。

忌しい原爆についてはその体験記として付録に記載させていただくことにする。いずれにしても原爆の洗礼を受けながら、命だけは助かって以来30年、理工研、航研、宇宙研とそれぞれほぼ10年ずつを経過することになった。

## 2. 理工研の頃

終戦に伴う混乱期にあたって研究所もこの先どうなるのか見当もつかず、佐藤先生のお計いで一応小林理研に籍をおくこととなり、21年理工研として再発足したときから再び研究生として舞い戻ることになった。以来30余年、殆んど14号館で過ごすことになった。当時風洞をはじめめばしい機械は封鎖されて使うことができないばかりでなく、定期的に点検整備する義務があって、食料補給のため中庭はじめあらゆる空地に芋をつくりながら機械の掃除をするような期間が1年以上続いたように思う。数年経って設備も返還されやっと復興の気運になった頃、外部では日比谷音楽堂などの修復や新しいホールの建築がはじまり、建築音響に目標を定めて研究をすすめることになった。あり合せの測定器を動員して、研究所の講堂を手はじめに教養学部大教室などで室の音響特性の測定を行い、基礎的な検討を終えた上で、日比谷公会堂、歌舞伎座、第一生命ホール等に進出した。

音楽ホールでは聴衆が一ぱい入ったときの測定が必要であって、無味乾燥な音を長時間聞かせることもできずピストル音1発で残響を録音して解析することを試みた。カンシャク玉のピストルでもよい筈であるが、実際のピストルで空砲を打った方が格好もよいというわけで警視庁にその借用を申込んだ。ところが空砲がないので実弾を撃ちましようということになり、公会堂の舞台上で、1米立方位の綿入りの箱に向って警官が実弾を発射するという前代未聞の実験を大聴衆の前で行うことになった。一方実験室ではピストル発射の際の衝撃音の物理的性質を調べるため、シュリーレンによって波面の撮影を行った。音源から1m以内では圧力変化が10ミリバールを越えるので、明瞭に波面構造が観測できること、波面には1マイクロ秒程度の微細構造があって1発毎に異っていること、また音源から30cm位の範囲で音速を越えていることなどが判明した。

ピストル音による建築物内の残響測定は室のインパルスレスポンスの測定であって、後年データ処理技術が進むにしたがって、伝達関数への変換等、室の音響的評価の手段として使われるようになった。

戦後しばらく経って、大都市も次第に復興し経済的に活潑になるにしたがい、街頭に広告放送がはんらんし、商店街周辺で苦情が相ついでおこることになった。これが現在の騒音公害のきっかけとなったように思われる。ところが騒音の計測器が規格化されていないためにその規制ができないということで、測定器の規格化と測定法の確立が要求された。当時おそらく国内で唯一の大無響室（ $9 \times 6 \times 4 \text{ m}^3$ ）が研究所にあって（昭和40年頃取りこわした）そこで測定法の実験を実施した。これらの計測器の整備に伴って東京都は騒音条令を施行し工場はじめ各種の騒音源に対して規制を行うことになった。

### 3. 戦後の航研

昭和30年を越して理工研が10周年を迎えた頃、物性研の設立に伴って、再び航空研究所に復帰することになり、部門もいくつか新設されて再出発することになった。当時立川、板付等の基地では朝鮮動乱に伴って、航空機騒音による被害が発生したが、学校、病院の防音をすることがせい一杯の対策で、基地活動の縮小に伴って小康状態がつづき、それ以上問題とならなかった。しかし研究所では航空の再開にあたり大型貯気槽の建設計画がはじまり、その排出音対策として模型によってサイレンサーの音響試験を行い現在の超音速風洞が完成した。一方騒音問題としては自動車による騒音が年を追って激しくなりつつあった。以前から交通による騒音が注目されていたが、交通は経済の発展に欠かせないことと、公共的であるという理由で見過されていた。またその頃迄は自動車や二輪車の数も比較的少なかったもので、性能的な考慮から消音器の設計についてメーカーの関心がうすかったように思われる。しかし騒音問題の基本は音源対策であるということから、内燃機関に共通した消音器の研究に取り組むことにした。消音器についてはその頃でもパテントは数え切れない程あったが、理論的な考察は少く、Davis等が波動方程式を解いて次元音響伝搬として取扱ったものが発表されたところだった。そこで研究室の荒井、遠山両君、大学院生の三輪君とこの問題に取り組み、電気音響的に4端子回路網を利用してシミュレーションを行い、音響モデルで実証する実験を行った。しかし実際の消音器は通常高速気流を伴い、アクティブ回路として取扱う必要があり、現象としても極端な不連続を伴う流れ場を対象とすることになって、実験は気流による騒音発生の問題へ転換することになった。

たまたま私は1年間米国コロンビア大学で Prof. Harris の計画した実験を手伝うことになって渡米し、気体中の音波の減衰について研究をすすめることになる。この実験は直径1.68米の空洞の鉄球の中に各種のガスを入れ、 $-40^{\circ}\text{C}$ から $30^{\circ}\text{C}$ 、気圧数mm Hg から1気圧にわたり、音の吸収の周波数特性を測定するもので、残響法を用いて実施した。

丁度渡米していた頃研究室では石井泰助教授（現教授）が相関器の第1号を完成させた。これを契機にその後研究室に入ってくる大学院生の研究テーマが音響の信号処理の方向に向くことになってきた。音響学は物理の中でもその歴史は古く、現象としては多くの観測があり、それに基く物理的解釈もほぼ尽くされたように見えるが音の大きさ、高さ、音色というような静的な観測が多く、時間変化については理論的に Fourier 変換の概念がすでにあるにもかかわらず 計算の煩雑さからそれ以上の進展がなかった。しかし計算手法の発達によって、現象を時系列の現象としてとらえ、さらに周波数空間に変換する等の信号処理技術に

よって新しい知見が得られるようになってきた。

さらに人間の反応と音の関係は一方ではオーディオ分野における音質の評価、他方公害としての騒音に対する人間のかかわり合いなど、音に対する人間のかかわり合いなど、音に対する判断の問題が新しく登場してきたといえる。また音声の分野においては情報伝達の手段、人間の認識、信号に対するノイズの問題等広い分野にわたっていて、いずれも新しい計測技術が要求されるようになった。

ジェット流による騒音の発生についても、ジェット流によって発生した渦が空間に分布した音源となるので、渦と騒音との相関を測定して、渦による騒音発生の機構を研究することとした。このように試作した相関器は、音の回折、反射等の実験、音声の研究、振動伝搬の研究にも利用され新しい測定法の開発に貢献した。

#### 4. 宇宙研時代

1969年、航空機騒音の研究をしているという理由でICAO（民間航空連盟）の騒音特別会議に出席することになり、航空機騒音に対する世界の研究の詳細及び公害問題としての今後の方向を知ることができた。外国ではすでにその10年程前から大々的に研究がすすめられており、この会議は将来の予測も含めて世界的に協力対処して行こうというもので、新型の航空機に対するCertification（騒音証明）が提案されたのもこの時である。

帰国後は改めて、航空機騒音に対する空港計画の問題に取り組むことになった。大阪空港を対象として、騒音曝露量（Noise Exposure）の計算方法と実測値の比較を行い、大凡満足できる程度の予測が可能であることが判明した。また公害問題としては周辺に住む人々の航空機騒音に対する反応、障害の程度が問題になるが、これについては西宮氏の協力を得て、まず社会調査の方法を改善すること、さらに要因分析法を応用して騒音に対する人の反応を統計的に抽出することとした。これによって従来騒音以外の各種要因によって影響をうけていた人間の反応の調査結果から、騒音が人間に障害を与える閾値を決定するための有力な資料が客観的に得られるようになった。

#### 5. 騒音と公害問題

航空機に関係した騒音問題は、戦時中にもすでに局地的に発生していた。航空発動機試運転場の周辺は勿論、航研の発動機試験、高速風洞の騒音には所内各所が悩まされたし、周辺の民家には何がしかのお詫びをして回ったそうである。しかし戦争という至上命令は騒音を抑制するまでには至らなかった。戦後朝鮮動乱時における基地周辺の騒音も、何とか学校と病院の機能を損わないために防音工事を施すという受動的な対策であった。その後しばらくは民間航空にしても頻度が少いこともあって、時おり自衛隊基地において地上運転時の騒音が問題になって、ランアップサイレンサーの設計と設置がとりあげられる程度であった。

これが昭和40年前後から東京、大阪へジェット旅客機が導入され、その機数が多くなるとともに次第に公害問題としてクローズアップされることになった。ICAOにおいても世界各地における被害の状況から、ジェットエンジンの騒音対策を促進する方針を定め、生産国アメリカの開発状況を考慮の上1969年、騒音証明制度の勧告に踏切ったものである。

航空機については幸い、ファンジェットの開発、エンジンセルのライニング等によって大幅に騒音を軽減できる見通しがあったこともこれらの決定を容易にした。この騒音会議を契機に従来断片的にしか入手できなかった資料の入手も可能になり、空港に関する将来計画を容易にすることとなった。しかし機材は殆んどが外国に依存するものである以上、日本としては受動的に対応を考えざるを得ないことは以前と変りがない。航空機の騒音問題はこれで片付いたわけではない。いづれにしても発生する騒音パワーは他の交通機関にくらべて格段に大きく、空港周辺の都市計画、とくに騒音と両立する土地利用計画は今後の大問題で、航行方式の改善も含めて新しい研究問題である。

航空機に端を発した騒音公害は、新幹線、高速道路に及んだが、これも経済成長に伴う交通機関の新設と、それに対する事前のアセスメントの欠如によるものであった。国は急拠その対策を打出したがそれは既設のものの改善の困難さを浮ぼりにする結果となった。法律がないと動けない行政にとって、法律のみで規制できない公害問題だけになかなか複雑である。とくに騒音問題は物理現象に対する人間の反応の関係を明確にする必要がある。この目的で社会調査を行うわけであるが、騒音以外の環境、職業、年齢のほか、その騒音の発生源とのかかわり合い等によって個人の反応は著しく左右される。したがって調査の目的をできるだけ陰蔽した質問法によって回答を集め、統計的に要因分析を行って、騒音量のみに対する反応を抽出する方法が行われ、遅ればせながらアセスメントの基礎は確立しつつある。

今後はこれまで蓄積された知識を有効に活用して行政に移すことで、われわれの守備範囲を超える領域であるが、国土がせまく極度に経済発展を遂げた日本にとってなかなか大変な問題である。

## 6. あとがき

昭和16年の入所以来、36年間を振り返って思いつくままに記してみた。この間研究所の皆さんはじめ外部の方々の御援助によって、無事停年を迎えることができた。最後にこの間に活字になったものを挙げておくが、石井教授はじめ研究室の助手、技術員であった諸君、非常勤講師としての西宮氏、大学院生あるいは研究員、研究生として在籍された諸君によって数々の成果を得ることができたもので、論文目録に共著として記し、感謝の意を表する次第である。

## 7. 付 録

### 原爆の体験

昭和20年8月6日広島地方は無風晴天で、朝から酷暑を予想される日であった。その一週間程前広島市から西に約10km 宮島との中間、廿日市の学校に移っていたわれわれは丁度教室で朝食の最中であつた。ほんの1秒の何分の1かの時間、ピンク色の閃光が目前をよぎったように思われた。夜ヘッドライトが一瞬室内を明るくしたように何か外を横ぎる物体に太陽が反射したようであつたが、その光の色が何とも異常に感ぜられた。食事中的7、8人の同僚は、一斉に立ち上って廊下から外を見回した。矢張り何か起つていた。広島市内の方向にはすでに数百米の黒煙が立ち上っている。何か爆発したと直感した。まだあたりは静寂であるが、その中で動く白い大きな円弧が刻々近づいてくるのが見える。その幅は虹位あったらどうか、虹とは違って爆発点を中心とした円をひろげて進行してくる。何かおこると身を

引きしめた数秒後それが丁度真上にさしかかったと思われるとき、突如として一陣の突風となって校舎をなめて過ぎ去った。校舎のうち広島市に直面していたガラス窓は一枚残らず吹き飛ばされすさまじいガラスの壊れる音がひびいて、あとはもとの静寂に戻ってしまった。市内の黒煙はますます高く無風の空に立ち上っていた。その後どの位の時間が経っただろうか急に空が暗くなり大粒の雨が降りだした。とに角空白の時間がすぎて、ただ何か大変な爆発が起ったというようなことを誰彼となく話し合っていたような気がする。市内との通信は途絶え、単なる爆発ではなくて、何か異常なことが起ったと気がついたのは黄昏時、破れた衣服をまとい全身火傷の負傷者が続々とその町を通り縁故を求めて避難する光景を見たときだった。ある人は水を求め、ある人は火傷の薬を求めてさまよう姿に逢って、急いで何がしかの薬と水を用意すること以外どうすることもできなかった。そのうち学校は負傷者の収容所になり近県からかけつけた医療班が手当をはじめることになった。

翌々日8月8日になり、東京から理研の仁科芳雄博士が調査に来られる連絡があって、無傷のわれわれが案内役をつとめることになり、物理出身ということで私が、トラックでお迎えに行き、広島市内を御案内することになった。

市内に近づくにつれて家の被害は次第にひどくなって行くが、己斐(今の西広島駅、爆心から約2 軒)では屋根が一度吹上げられて落下したらしく、そのまま残っている家も瓦がこなごなになり、あるいは落下の際倒壊したものがつづいた。さらに町の中に入ると火災によってまだ煙がくすぶり、動物の死骸が散乱し、何ともいえない臭気が漂っていた。記憶がはっきりしないがどこか途中で先生をお迎えして、爆心地と思われる練兵場(現平和公園)の周辺について被害状況を見て回った。途中焼け残ったビルに収容された数え切れない負傷者を見舞ったが、収容されただけで手当も十分にできず、瀕死の負傷者を前に自分が無傷であることが信じられない気持であった。いろいろ話を総合するとB-29一機が上空で急旋回して引返したこと、その直後何か上空で爆発し、その閃光を見た人は殆んど火傷をしたこと、咄嗟に手で顔を蔽ったら顔の火傷は免れたことなどであった。また建物の陰が草にくっきりと映って、陰の部分の草だけが青く残っているところもあった。また街路では大通りを走っていた市電が通りに直角になって倒れていて爆風のすさまじさを示していた。

視察を終って、少しはなれた地区の建物の一室で、先生の御意見を伺うことになったが、先生は新しく開発された原子爆弾に間違いなからうとの御話であった。

一方同席した呉から参加した海軍の技術者は、それは高性能の爆弾で火傷は熱線によるものではなからうかと異論を出す一幕もあったが、赤十字病院に保管されていたレントゲンフィルムが感光していたとの報告もあって、この時点ではば原子爆弾に間違いなからうという結論になった。

なお原爆と同時に小形パラシュートで落下した物体があり、これを拾ってしらべたところ無線器であったことも報告された。これは爆発の成否を送信するために使われたのではなからうかということであった。

当時8月というのに北側の中国山脈は秋のように黄変していて、当分草木も生えないだろうといわれたが、今訪れると復興した町並みに焼けた原爆ドームだけがいたいたしく残っている。後で聞いた話では8月18日は航空研が爆撃の目標になっていたとのことであったがほ

んの3日の違いで難をまぬがれたわけである。

1977年6月30日 計測部

## 8. 論文目録

### I 原著

- |  |  |
|--|--|
| 1. 音の減衰曲線による吸収率測定について  | 応用物理 17 (1948) 311                         |
| 2. 蓄音器の研究 (佐藤孝二, 荒井昌昭)   | 理工学研究所報告 3 (1949) 1                        |
| 3. 残響法による吸音率の決定について  | 理工研報告 3 (1949) 6                           |
| 4. The determination of sound absorption coefficient   | J. Phys. Soc. Jap. 4 (1950) 249            |
| 5. 管楽器としてのホーンの形について (子安勝)  | 日本音響学会誌 7 (1951) 38                        |
| 6. 瞬時振幅分布の測定について (荒井昌昭)  | 日本音響学会誌 8 (1952) 203                       |
| 7. Acoustical properties of trumpets   | J. Acous. Soc. Am. 25 (1953) 122           |
| 8. 街頭放送について (松浦尚)  | 日本音響学会誌 9 (1953) 237                       |
| 9. レベル・セレクトによる騒音測定 (荒井昌昭)  | 日本音響学会誌 9 (1953) 278                       |
| 10. IBM室の防音 (子安勝)  | 日本音響学会誌 9 (1954) 288                       |
| 11. 福岡電気ホールの音響特性 (子安勝)   | 日本音響学会誌 10 (1954) 261                      |
| 12. 残響測定について   | 日本音響学会誌 10 (1954) 230                      |
| 13. 音響材料の吸音率の決定  | 日本音響学会誌 11 (1955) 174                      |
| 14. 残響測定について (第2報)(ピストル音の解析)   | 日本音響学会誌 12 (1956) 55                       |
| 15. 記録計の時定数と残響測定   | 日本音響学会誌 13 (1957) 154                      |
| 16. 衝撃パルス・(ピストル) によって発生する音響  | 理工学研究所報告 11 (1957)                         |
| 17. Fundamentals of acoustical silencers.  | Report of Aero. Res. Inst.                 |
| (I) Theory and experiment of acoustic low pass filters (Toyama)                                      | No. 339. (1958)                            |
| 18. (II) Determination of four terminal constants of acoustical elements (T. miwa)                   | Report of Aero. Res. Inst. No. 344. (1959) |
| 19. (III) Attenuation characteristic studied by electric simulator (M. Arai)                         | Report of Aero. Res. Inst. No. 351. (1960) |
| 20. デジタル型相関器の試作 (石井泰・杉山)   | 計測と制御 3 (1964)                             |
| 21. Space and Time correlation of the pseudo-pressure field (A. Fujisowa)                            | Proceeding of 6th ICA F-125 (1968)         |
| 22. M 系列の相関を用いた音響測定 (青島伸治)   | 日本音響学会誌 24 (1968) 197                      |
| 23. The measurement of the flexural wave propagation velocity by correlation techniques (N. Aoshima) | ISAS. Report No. 436. (1969)               |
| 24. Noise exposure around an airport.  | Proceeding of 7th ICA 25 N 1 (1971) 513    |

25. Determination of noise exposure around an airport (G. Nishinomiya)
26. ミニコンピューターによる航空機騒音の予測  
コンターの計算と作成 (石井泰・山田一郎)
27. 音響的方法による航空機の位置標定  
(小畑秀文・石井泰)
28. Measurement of sound propagation  
(Y. Ishii)
29. Measurement of noise propagation by M  
sequence correlation method  
(N. Aoshima)

## II 解説及び総合報告

1. ビジブルスピーチ
2. 騒音測定
3. 音響材料の吸音率の決定
4. 基地騒音と防音
5. 騒音の測定
6. 空気力学的騒音の問題
7. 自動車の騒音
8. 空気機械の騒音と防止対策
9. 航空機騒音問題
10. 騒音公害の展望
11. 航空機騒音の計測と評価 (西宮元)
12. 騒音問題の展望
13. 環境と交通騒音
14. ソニックブームの影響
15. 騒音と生活環境
16. 騒音問題の展望
17. 航空機騒音問題の展望

## III 日本音響学会講演論文

1. ピストル音の解析
2. パルスによる残響
3. 音響フィルタについて
4. ルーツブロワーの消音 (遠山政佑)
5. 残響測定に関する二、三の問題
6. ear defender の試作 (三輪俊輔)
7. 音響フィルタの研究 (流れによる音の発生)(遠山政佑)
8. 音響濾波器の理論 (三輪俊輔)
9. 音響フィルタにおける流れによる noise について

## ISAS Report

No 476 (1972)

宇宙研報告 9 (1973) 606

宇宙研報告 9 (1973) 854

## Proceeding 8th ICA

London (1974)

## ISAS Research note

No 9 (1975)

日本物理学会誌 6 (1951) 175  
 日本機械学会誌 57 (1954) 85  
 日本音響学会誌 11 (1955) 174  
 音響材料 4 (1955)  
 電気学会誌 77 (1957) 214  
 日本航空学会誌 5 (1957) 21  
 自動車技術 18 (1964) 76  
 日本機械学会誌 67 (1964) 122  
 日本音響学会誌 26 (1970) 261  
 日本機械学会誌 74 (1971) 287  
 日本音響学会誌 28 (1972) 194  
 日本音響学会誌 29 (1973) 181  
 環境研究 3 (1973) 113  
 日本音響学会誌 29 (1973) 734  
 応用物理 42 (1973) 385  
 日本音響学会誌 29 (1973) 181  
 日本航空宇宙学会誌 24 (1976) 9

(1956) 5月 155

(1956) 11月 5

(1956) 11月 31

(1957) 5月 53

(1957) 5月 151

(1958) 10月 133

(1958) 10月 125

(1958) 5月 145



(遠山政佑)	(1959) 11月 59
10. シミュレータによる音響フィルタの研究	(1959) 5月 133
11. aerodynamic noise	(1960) 10月 83
12. 超音速風洞の消音 (藤沢厚生)	(1961) 5月 151
13. Flow noise の Correlation (藤沢厚生・上野敏行)	(1963) 10月 59
14. 気流によるノイズの発生 (藤沢厚生)	(1963) 10月 57
15. Flow noise の性質 (藤沢厚生)	(1964) 5月 37
16. 気流中の圧力変動とマイクロホンの特性 (藤沢厚生)	(1965) 10月 209
17. 高速道路トンネルの騒音	(1965) 10月 317
18. 熱による気柱の振動 (青島伸治)	(1966) 5月 291
19. 風の中の音の測定について (藤沢厚生)	(1966) 5月 289
20. M-系列を利用した相関測定 (青島伸治)	(1967) 5月 243
21. 気流中のマイクロホンの自己雑音について	(1967) 5月 351
22. M-系列相関を利用した振動伝搬の測定 (青島伸治)	(1967) 11月 253
23. 相関を利用した群速度の測定 (青島伸治)	(1968) 4月 197
24. 室内音響における相関法の応用 (益子薫)	(1969) 5月 237
25. 断熱気流管内の静圧分布について (松山武)	(1969) 10月 111
26. ジェット気流の近距離音場	(1969) 10月 113
27. 変動騒音の処理について (吉村徹)	(1970) 10月 385
28. 航空機騒音測定と評価法	(1970) 10月 375
29. 航空機騒音問題	(1970) 10月 369
30. E-Cell による変動量の統計的計測 (東倉洋一)	(1971) 11月 157
31. 航空機騒音コンターについて (西宮元)	(1971) 11月 183
32. 航空機騒音の必要測定回数 (西宮元)	(1971) 11月 181
33. 航空機騒音に関する今後の動向	(1972) 5月 125
34. 騒音の評価に関する研究 (東倉洋一・西宮元)	(1972) 5月 273
35. ミニコンピュータによる騒音コンターの作成 (山田一郎・石井泰)	(1972) 10月 155
36. 気流中の定在波に関する研究 (原野勝博)	(1972) 5月 497
37. ノイズエクスポージャーの測定 (大里正一)	(1973) 5月 57
38. M系列変調を用いた騒音伝搬特性の測定 (嵯峨山茂樹・石井泰)	(1973) 10月 217
39. 相関法による航空機の近距離位置の測定 (小畑秀文・石井泰)	(1973) 10月 345
40. 相関法による音の回折の研究 (神崎重光・柚木謙一)	(1974) 6月 227
41. M-系列相関法による残響時間の測定 (嵯峨山茂樹・石井泰)	(1974) 10月 83
42. 航空機騒音の評価単位	(1974) 10月 219
43. M-3C-1型ロケット発射時の騒音測定 (山田一郎・柚木謙一)	(1974) 10月 187

- |   |                |
|---|----------------|
| 4. 定常雑音中の音声の抽出 (鈴木秀人・石井泰)               | (1975) 5月 213  |
| 5. 同期積分法による騒音伝搬の測定<br>(石井泰・山田一郎・幹康)     | (1975) 10月 167 |
| 6. アダプティブ・デジタルフィルタによる雑音除去<br>(鈴木秀人・石井泰) | (1975) 10月 477 |
| 7. 板のジョイントでの曲げ波伝搬 (三国一郎)                | (1976) 10月 199 |

#### IV 著 書

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1. 熱機関体系・基礎理論 (音響) | 山海堂 (1956)  |
| 2. 実験物理学講座・音響と振動   | 共立出版 (1968) |